

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-063941

(43)Date of publication of application : 10.03.2005

(51)Int.Cl.

H05B 41/24  
F21S 2/00  
H01F 38/08  
H05B 41/02  
H05B 41/232  
// G02F 1/13357 -  
F21Y103:00

(21)Application number : 2004-153772

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 24.05.2004

(72)Inventor : MIYAKE EIJI  
KOMATSU AKIYUKI  
KAWATAKA KENJI

(30)Priority

Priority number : 2003282644

Priority date : 30.07.2003

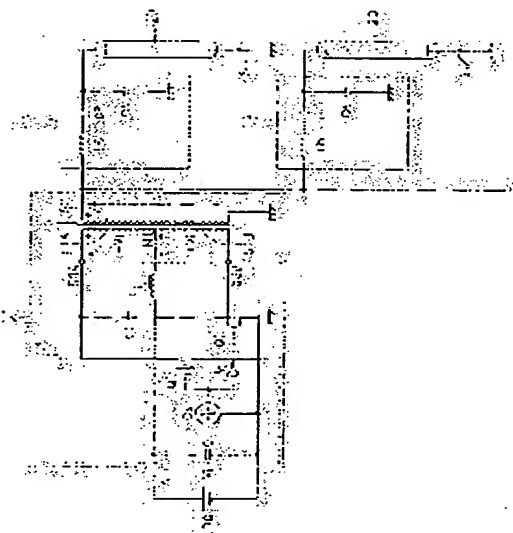
Priority country : JP

## (54) COLD-CATHODE TUBE LIGHTING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a cold-cathode tube lighting device of which downsizing is realized by uniformly lighting a plurality of cold-cathode tubes with a common power source.

SOLUTION: At a first block (1), direct current voltage ( $V_i$ ) is converted into high frequency alternating current voltage ( $V$ ) by a high frequency oscillation circuit (4) and a step-up transformer (5). As the leakage magnetic flux of the step-up transformer (5) is suppressed small, the first block (1) functions as a low impedance power supply. A second block (2) and a third block (3) are connected to each cold-cathode tube (20). A ballast inductor (LB) lights the cold cathode tube (20) by resonance with an matching capacitor (CM), and maintains tube current stable when lighting the cold-cathode tube (20). A capacity of the matching capacitor (CM) is matched with each cold-cathode tube (20), a synthetic impedance of the matching capacitor (CM) and a peripheral stray capacitance is matched with an impedance of a series connection of the ballast inductor (LB) and an over-current protection capacitor (CP).



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2005-63941

(P2005-63941A)

(43)公開日 平成17年3月10日(2005.3.10)

(51)Int. Cl. <sup>7</sup>		F I		テーマコード (参考)	
H 0 5 B	41/24	H 0 5 B	41/24	B	2 H 0 9 1
F 2 1 S	2/00	H 0 5 B	41/24	U	3 K 0 7 2
H 0 1 F	38/08	H 0 5 B	41/02	A	3 K 0 8 3
H 0 5 B	41/02	H 0 5 B	41/232	A	
H 0 5 B	41/232	F 2 1 S	1/00	E	
審査請求 未請求 請求項の数 2 1 O L		(全 2 5 頁)		最終頁に続く	

(21)出願番号 特願2004-153772(P2004-153772)  
 (22)出願日 平成16年5月24日(2004.5.24)  
 (31)優先権主張番号 特願2003-282644(P2003-282644)  
 (32)優先日 平成15年7月30日(2003.7.30)  
 (33)優先権主張国 日本国(JP)

(71)出願人 000005821  
 松下電器産業株式会社  
 大阪府門真市大字門真1006番地  
 (74)代理人 100062926  
 弁理士 東島 隆治  
 (72)発明者 三宅 永至  
 愛媛県温泉郡川内町南方2131番地1 松下  
 寿電子工業株式会社内  
 (72)発明者 小松 明幸  
 愛媛県温泉郡川内町南方2131番地1 松下  
 寿電子工業株式会社内  
 (72)発明者 川高 謙治  
 愛媛県温泉郡川内町南方2131番地1 松下  
 寿電子工業株式会社内  
 Fターム(参考) 2H091 FA42Z FD03 GA11 LA11 LA18  
 最終頁に続く

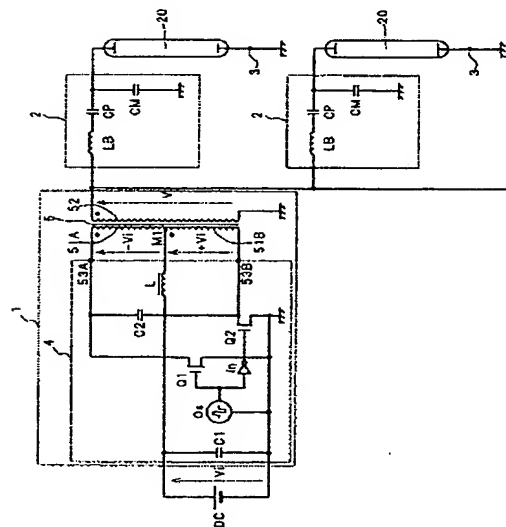
(54)【発明の名称】冷陰極管点灯装置

(57)【要約】

【課題】 共通の電源で複数の冷陰極管を一樣に点灯させることで小型化を実現させる冷陰極管点灯装置、を提供する。

【解決手段】 第一のブロック(1)は高周波発振回路(4)と昇圧トランス(5)とにより、直流電圧(Vi)を高周波数の交流電圧(V)に変換する。昇圧トランス(5)の漏れ磁束が小さく抑えられるので、第一のブロック(1)は低インピーダンス電源として機能する。第二のブロック(2)と第三のブロック(3)とは冷陰極管(20)ごとに一つずつ接続される。バラストインダクタ(LB)は整合コンデンサ(CM)との共振により冷陰極管(20)を点灯させ、かつ冷陰極管(20)の点灯時、管電流を安定に維持する。冷陰極管(20)ごとに整合コンデンサ(CM)の容量が調節され、整合コンデンサ(CM)と周辺の浮遊容量との合成インピーダンスがバラストインダクタ(LB)と過電流保護コンデンサ(CP)との直列接続のインピーダンスと整合する。

【選択図】 図3



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

複数の冷陰極管それぞれの少なくとも一端の電極に少なくとも一つずつ接続される複数のバラスト；及び、

前記バラストを通して前記冷陰極管に電力を供給し、前記複数の冷陰極管の合成インピーダンスより低い出力インピーダンスを持つ低インピーダンス電源；

を有する冷陰極管点灯装置。

**【請求項 2】**

前記バラストに接続され、前記複数の冷陰極管の合成インピーダンスより低い出力インピーダンスを持つトランス、を前記低インピーダンス電源が有する、請求項 1 記載の冷陰極管点灯装置。

10

**【請求項 3】**

前記トランスが、コアと、そのコアに巻かれる一次巻線と、その一次巻線の内側若しくは外側又はその両方に巻かれる二次巻線と、を含む、請求項 2 記載の冷陰極管点灯装置。

**【請求項 4】**

前記二次巻線が分割巻き又はハネカム巻きの構成を有する、請求項 3 記載の冷陰極管点灯装置。

**【請求項 5】**

前記低インピーダンス電源が、前記バラストに接続されるパワートランジスタ、を有する、請求項 1 記載の冷陰極管点灯装置。

20

**【請求項 6】**

前記バラストがインダクタを含む、請求項 1 記載の冷陰極管点灯装置。

**【請求項 7】**

前記インダクタが、分割巻き又はハネカム巻きのコイル、を有する、請求項 6 記載の冷陰極管点灯装置。

**【請求項 8】**

前記インダクタが可飽和リアクトルを含む、請求項 6 記載の冷陰極管点灯装置。

**【請求項 9】**

前記バラストがコンデンサを含む、請求項 1 記載の冷陰極管点灯装置。

**【請求項 10】**

前記コンデンサが基板の層間容量である、請求項 9 記載の冷陰極管点灯装置。

30

**【請求項 11】**

前記冷陰極管それぞれの両端の電極間に少なくとも一つずつ接続される整合コンデンサ、を有する、請求項 1 記載の冷陰極管点灯装置。

**【請求項 12】**

前記整合コンデンサが基板の層間容量である、請求項 11 記載の冷陰極管点灯装置。

**【請求項 13】**

前記バラストのインピーダンスと前記整合コンデンサのインピーダンスとが整合する、請求項 11 記載の冷陰極管点灯装置。

**【請求項 14】**

前記バラストのインピーダンス、前記整合コンデンサと前記冷陰極管周辺の浮遊容量との合成インピーダンス、及び前記冷陰極管の点灯時のインピーダンスが整合する、請求項 11 記載の冷陰極管点灯装置。

40

**【請求項 15】**

前記冷陰極管の両端の電極のそれぞれと接地電位との間に少なくとも一つずつ接続される整合コンデンサ、を有する、請求項 1 記載の冷陰極管点灯装置。

**【請求項 16】**

前記冷陰極管の両端の電極のそれぞれに前記バラストが一つずつ接続され；

前記低インピーダンス電源が二つ具備され、それぞれが前記冷陰極管の両端の電極のそれぞれに前記バラストの一つを通して接続され、それらの出力が互いに逆位相に維持され

50

る；

請求項 1 記載の冷陰極管点灯装置。

【請求項 17】

前記低インピーダンス電源が第一の基板に実装され；

前記冷陰極管の一端の電極に接続される前記バラストの一方が第二の基板に実装され；

前記冷陰極管の他端の電極に接続される前記バラストの他方が第三の基板に実装される

；

請求項 16 記載の冷陰極管点灯装置。

【請求項 18】

前記第二の基板に前記冷陰極管の一端が固定され、前記第三の基板に前記冷陰極管の他  
端が固定される、請求項 17 記載の冷陰極管点灯装置。 10

【請求項 19】

前記低インピーダンス電源と、前記冷陰極管の一端の電極に接続される前記バラストの  
一方と、が第一の基板に実装され；

前記冷陰極管の他端の電極に接続される前記バラストの他方が第二の基板に実装される

；

請求項 16 記載の冷陰極管点灯装置。

【請求項 20】

前記冷陰極管の両端の電極のそれぞれに前記バラストが一つずつ接続され；

両端がそれぞれ前記バラストの一つを通して前記冷陰極管の両端の電極のそれぞれに接  
続され、中性点が接地される二次巻線、  
を前記トランスが含む； 20

請求項 2 記載の冷陰極管点灯装置。

【請求項 21】

複数の冷陰極管；

前記冷陰極管の前側に設置され、前記冷陰極管の発する光を所定のパターンで遮る液晶  
パネル；並びに、

前記冷陰極管それぞれの少なくとも一端の電極に少なくとも一つずつ接続される複数  
のバラスト；及び、

前記バラストを通して前記冷陰極管に電力を供給し、前記複数の冷陰極管の合成イン  
ピーダンスより低い出力インピーダンスを持つ低インピーダンス電源； 30

を有する冷陰極管点灯装置；

を具備する液晶ディスプレイ。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は冷陰極管点灯装置に関し、特に複数の冷陰極管を点灯させる装置に関する。

【背景技術】

【0002】

蛍光管はその電極の構成により熱陰極管と冷陰極管とに大別される。冷陰極管（CCFL  
ともいう）では電極が、高電圧の印加により多数の電子を放出する物質で構成される。  
すなわち、熱陰極管とは異なり、電極が熱電子放出用のフィラメントを含まない。それ  
により、冷陰極管は熱陰極管より特に、管径が極めて小さい点、長寿命である点、及び消費  
電力が小さい点で有利である。それらの利点により、冷陰極管は主に、液晶ディスプレイ  
のバックライト及びFAX／スキャナの光源等、特に薄型化（又は小型化）及び省電力化  
が強く要求される製品で多用される。 40

【0003】

冷陰極管は熱陰極管より、放電開始電圧が高く；放電電流（以下、管電流という）が小  
さく；かつインピーダンスが高い、という電気特性を持つ。冷陰極管は特に、管電流の増  
大に伴い抵抗値が急落する、という負性抵抗特性を持つ。このような冷陰極管の電気特性 50

に合わせ、冷陰極管点灯装置の構成が工夫される。特に、冷陰極管の用途では装置の薄型化（小型化）及び省電力化が重視されるので、冷陰極管点灯装置も小型化（特に薄型化）及び省電力化が強く要求される。

#### 【0004】

従来の冷陰極管点灯装置としては例えば、次のようなものが知られる（例えば特許文献1参照）。図12はその従来の冷陰極管点灯装置の構成を示す回路図である。その従来の冷陰極管点灯装置は、高周波発振回路100、昇圧トランスT、及びインピーダンス整合部200を有する。

高周波発振回路100は直流電源DCからの直流電圧を高周波数の交流電圧に変換し、昇圧トランスTの一次巻線L1に対し印加する。昇圧トランスTは一次電圧より極めて高い電圧Vを二次巻線L2の両端に発生させる。その高い二次電圧Vはインピーダンス整合部200を通して冷陰極管FLの両端に対し印加される。インピーダンス整合部200は例えば、チョークコイルLとコンデンサCとの直列回路を含む。ここで、コンデンサCは冷陰極管FLの周辺の浮遊容量を含む。チョークコイルLのインダクタンスとコンデンサCの容量との調節により、昇圧トランスTと冷陰極管FLとの間でインピーダンスが整合する。

#### 【0005】

冷陰極管FLの消灯時、トランスTの一次巻線L1に対し電圧が印加されると、インピーダンス整合部200のチョークコイルLとコンデンサCとの共振により冷陰極管FLの両端電圧VRが急上昇し、放電開始電圧を超える。それにより、冷陰極管FLは放電を開始し、発光し始める。その後、管電流IRの増大に伴い冷陰極管FLの抵抗値が急落する（負性抵抗特性）。それに伴い冷陰極管FLの両端電圧VRが降下する。そのとき、インピーダンス整合部200の作用により、冷陰極管FLの両端電圧VRの変動に関わらず、管電流IRが安定に維持される。すなわち、冷陰極管FLの輝度が安定に維持される。

#### 【0006】

図12では、昇圧トランスTの二次巻線L2とチョークコイルLとが異なる回路素子として表示される。しかし、実際の冷陰極管点灯装置では次の通り、一つの漏洩磁束型トランスの二次巻線が、昇圧、チョーク、及びインピーダンス整合の三つに兼用された。

図13は、従来の冷陰極管点灯装置で電源用トランスとして利用される漏洩磁束型トランスTの外観を模式的に示す斜視図である。図14は図13に示される直線XIV-XIVに沿った漏洩磁束型トランスTの断面図である（図13に示される矢印が視線方向を示す）。

漏洩磁束型トランスTでは、棒状コアCRの周りに一次巻線L1と二次巻線L2とが互いに隣り合うように巻かれる。ここで、一次巻線L1と二次巻線L2との間には第一の仕切D1が設けられ、両巻線間の放電を防ぐ。同様に、複数の第二の仕切D2が二次巻線L2を分割し、巻線間の放電を防ぐと共に、巻線間の浮遊容量（以下、線間容量という）を低減させる。このように巻線の巻き幅を仕切で分割する巻き方を分割巻きという。

#### 【0007】

漏洩磁束型トランスTの昇圧比は一次巻線L1と二次巻線L2との巻数比で決まる。その昇圧比は一般に高いので、二次巻線L2の巻数は一次巻線L1の巻数より大きい。従って、二次巻線L2の巻き幅は一次巻線L1の巻き幅より一般に広い。更に、漏洩磁束型トランスTでは一次巻線L1と二次巻線L2とが棒状コアCRの周りに隣り合うように巻かれる。それ故、漏洩磁束型トランスTでは漏れ磁束が大きい。それにより、出力インピーダンスが高い。この高い出力インピーダンスのインダクタンス成分、すなわち漏れインダクタンスがコンデンサCと共振し、上記のチョークコイルLとして作用する（図12参照）。

漏洩磁束型トランスTでは更に、上記の漏れインダクタンスと二次巻線L2の線間容量との調節が容易である。従って、二次巻線L2と上記のコンデンサCとでインピーダンス整合部200を構成することが容易である。

#### 【0008】

以上の通り、漏洩磁束型トランスTはその設計が容易であり、特にその二次巻線L2が上記のチョークコイルLとして兼用可能である。従って、従来の冷陰極管点灯装置では、漏洩磁束型トランスが特に小型化で有利であるとみなされ、多用された。

【0009】

【特許文献1】特開平8-273862号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

液晶ディスプレイのバックライトでは特に高輝度が要求される。従って、そのバックライトとして冷陰極管が利用される場合、複数の冷陰極管の設置が望ましい。そのとき、それら複数の冷陰極管間では輝度が様に揃えられねばならない。更に、冷陰極管点灯装置は小型でなければならない。それらの要請に適うには、それら複数の冷陰極管を共通の電源で並列に駆動することが望ましい。

10

【0011】

しかし、共通の電源による複数の冷陰極管の並列駆動は次の理由で困難であった。

冷陰極管は上記の通り、負性抵抗特性を持つ。従って、複数の冷陰極管を単純に並列接続するだけではいずれか一つの冷陰極管だけに電流が集中し、結局、その一つの冷陰極管しか点灯できない。更に、複数の冷陰極管を共通の電源に接続するとき、それぞれの間の配線、特にその長さが異なる。従って、浮遊容量が冷陰極管ごとに異なる。それ故、複数の冷陰極管の並列駆動では、冷陰極管ごとに管電流を制御し、管電流のばらつきを抑制しなければならない。

【0012】

一つの漏洩磁束型トランスを複数の冷陰極管に共通のチョークコイルとして利用すること、その漏洩磁束型トランスと冷陰極管それぞれとの間でインピーダンス整合を達成すること、及び個々の管電流を高精度に制御することを全て成立させることは困難であった。ここで、その困難は漏洩磁束型トランスに代え、圧電トランスを利用する場合でも同様であった。それ故、従来の冷陰極管点灯装置では、電源（特に漏洩磁束型トランス）を冷陰極管ごとに一つずつ設置し、それぞれの電源でそれぞれの管電流を様に制御させた。すなわち、従来の冷陰極管点灯装置では電源が冷陰極管と同数、必要であった。その結果、部品点数の低減が困難であり、それにより、装置全体の更なる小型化が困難であった。

20

【0013】

本発明は、共通の電源で複数の冷陰極管を様に点灯させ、それにより更なる小型化を実現させる冷陰極管点灯装置の提供を目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明による冷陰極管点灯装置は、

複数の冷陰極管それぞれの少なくとも一端の電極に少なくとも一つずつ接続される複数のバラスト；及び、

そのバラストを通して冷陰極管に電力を供給し、複数の冷陰極管の合成インピーダンスより低い出力インピーダンスを持つ低インピーダンス電源；  
を有する。

この冷陰極管点灯装置は好ましくは、次のような液晶ディスプレイに搭載される。その液晶ディスプレイは、

40

複数の冷陰極管；及び、

それらの冷陰極管の前側に設置され、冷陰極管の発する光を所定のパターンで遮る液晶パネル；を有する。本発明による上記の冷陰極管点灯装置は、その液晶ディスプレイのバックライトである上記の複数の冷陰極管を駆動する。

【0015】

複数の冷陰極管間では一般に、特性にばらつきがあり、かつ、配線の相違により周辺の浮遊容量にばらつきが生じる。更に、温度等の環境条件の変動が冷陰極管の動作状態にばらつきを生じさせる。

本発明による上記の冷陰極管点灯装置では従来の装置での前提に反し、電源の出力インピーダンスが抑制される。その代わり、冷陰極管のそれぞれに一つずつバラストが接続さ

50

れる。そのとき、電源の出力インピーダンスが低いので、バラストそれぞれが実質上互いに独立に動作する。それにより、上記のばらつきが冷陰極管ごとに精度良く相殺される。すなわち、複数の冷陰極管間で管電流にばらつきが生じない。従って、複数の冷陰極管間で輝度が一様に、かつ安定に維持される。

こうして、本発明による上記の冷陰極管点灯装置は、共通の低インピーダンス電源で複数の冷陰極管を一様にかつ安定に点灯させ得る。

#### 【0016】

本発明による上記の冷陰極管点灯装置では電源の出力インピーダンスが低いので、バラストそれぞれが実質上互いに独立に動作する。それにより、低インピーダンス電源とバラストそれぞれとの間の配線が長くても、更にバラストごとに大きく異なっても、複数の冷陰極管間で管電流にばらつきが生じない。従って、配線のレイアウトの柔軟性が高い。それ故、装置全体の小型化が容易に実現する。

10

以上の結果、本発明による上記の冷陰極管点灯装置が上記の液晶ディスプレイに搭載されるとき、その液晶ディスプレイの輝度が高くかつパネル全体で一様に維持されたまま、その液晶ディスプレイの更なる薄型化が容易に実現できる。

#### 【0017】

本発明による上記の冷陰極管点灯装置では好ましくは、

バラストに接続され、複数の冷陰極管の合成インピーダンスより低い出力インピーダンスを持つトランス、を低インピーダンス電源が有する。こうして、従来の装置での前提に反し、トランスの出力インピーダンスが抑えられるので、低い出力インピーダンスの電源が実現する。

20

トランスの出力インピーダンスの低減に効果的な手段としては、例えば、そのトランスが、コアと、そのコアに巻かれる一次巻線と、その一次巻線の内側若しくは外側又はその両方に巻かれる二次巻線と、を含んでも良い。それにより、漏れ磁束が低減するので、出力インピーダンスが抑えられる。更に、漏れ磁束による周辺機器への悪影響（例えばノイズの発生）が抑えられる。

ここで、そのトランスの二次巻線が分割巻き又はハネカム巻きの構成を有しても良い。それにより、線間容量が低減するので、二次巻線の自己共振周波数が十分に高く設定できる。従って、本発明による上記の冷陰極管点灯装置は複数の冷陰極管の発光を安定に維持したまま、冷陰極管の駆動周波数を十分に高く設定できる。それ故、トランスの小型化、及びそれによる装置全体の小型化が容易に実現する。

30

#### 【0018】

本発明による上記の冷陰極管点灯装置では、低インピーダンス電源が上記のトランスに代え、バラストに接続されるパワートランジスタ、を有しても良い。パワートランジスタの利用は出力インピーダンスを容易に、かつ効果的に低減させ得る。従って、本発明による上記の冷陰極管点灯装置は、より多数の冷陰極管を一様に点灯させ得る。

#### 【0019】

本発明による上記の冷陰極管点灯装置では好ましくは、バラストがインダクタを含む。それにより、そのインダクタがチョークコイルとして機能する。すなわち、そのインダクタと冷陰極管周辺の浮遊容量との共振により、その冷陰極管に対し放電開始電圧以上の高電圧が印加される。ここで、実際の放電開始電圧は複数の冷陰極管間でばらつきを持つ。しかし、本発明による上記の冷陰極管点灯装置では、バラストが冷陰極管それぞれに少なくとも一つずつ接続される。従って、実際の放電開始電圧のばらつきに関わらず、共通の低インピーダンス電源からの電圧印加が複数の冷陰極管全てを確実に点灯させる。

40

#### 【0020】

上記のバラストでは、そのインダクタが、分割巻き又はハネカム巻きのコイル、を有しても良い。それにより、線間容量が低減するので、インダクタの自己共振周波数が十分に高く設定できる。従って、本発明による上記の冷陰極管点灯装置は複数の冷陰極管の発光を安定に維持したまま、冷陰極管の駆動周波数を十分に高く設定できる。それ故、バラストの小型化、及びそれによる装置全体の小型化が容易に実現する。

50



上記のバラストでは更に、そのインダクタが可飽和リアクトルを含んでも良い。冷陰極管での放電が突然中断し、その冷陰極管の両端電圧が急激に上昇するとき、バラストのインダクタンスが飽和するので、更なる電圧上昇が抑えられる。こうして、過電圧の発生が防止されるので、本発明による上記の冷陰極管点灯装置はその安全性が高い。

#### 【0021】

本発明による上記の冷陰極管点灯装置では、上記のバラストがコンデンサ（以下、バラストコンデンサという）を含んでも良い。そのバラストコンデンサは好ましくは基板の層間容量である。ここで、その基板は例えば積層基板又はフレキシブルプリント配線板であり、その上に本発明による上記の冷陰極管点灯装置、特に冷陰極管との接続部が実装される。こうして、バラストコンデンサが容易に小型化できるので、本発明による上記の冷陰極管点灯装置全体の小型化が容易に実現する。

10

#### 【0022】

本発明による上記の冷陰極管点灯装置は好ましくは、冷陰極管それぞれの両端の電極間に少なくとも一つずつ接続される整合コンデンサ、を有する。その整合コンデンサは例えば基板の層間容量であっても良い。特に好ましくは、バラストのインピーダンスとその整合コンデンサのインピーダンスとが整合する。更に好ましくは、バラストのインピーダンス、その整合コンデンサと冷陰極管周辺の浮遊容量との合成インピーダンス、及び冷陰極管の点灯時のインピーダンスが整合する。こうして、バラストと冷陰極管とのそれぞれの組合せごとにバラストと冷陰極管（及びその周辺の浮遊容量）とのインピーダンス整合が実現する。それにより、複数の冷陰極管間での特性、周辺の浮遊容量、又は両端電圧のばらつきに関わらず、複数の冷陰極管間で管電流が一様に維持されるので、輝度が一様に維持される。

20

#### 【0023】

本発明による上記の冷陰極管点灯装置では好ましくは、

冷陰極管の両端の電極のそれぞれと接地電位との間に少なくとも一つずつ接続される整合コンデンサ、を有する。それにより、冷陰極管のそれぞれでは、両端の電極電位の中間点が接地電位に維持され、すなわち、両端の電極電位が接地電位に対し反対称に維持される。従って、冷陰極管それぞれについて、管壁各部と外部との間に流れる漏れ電流の分布が冷陰極管の中央部に対し対称である。それ故、冷陰極管それぞれの長さ方向での輝度の偏りが低減し、すなわちその一様性が向上する。

30

更に、冷陰極管の両端の電極電位の中間点が接地電位に維持される場合、冷陰極管の一端の電極が接地される場合とは異なり、冷陰極管の両端電圧の振幅が維持されたまま、接地電位に対する電極電位の振幅が半減できる。それにより漏れ電流自体が低減するので、その分布の偏りが低減する。従って、冷陰極管それぞれの長さ方向での輝度の偏りが更に低減し、すなわちその一様性が更に向上する。

その上、冷陰極管の両端の電極電位の中間点が接地電位に維持される場合、冷陰極管の一端の電極が接地される場合とは異なり、上記の整合コンデンサそれぞれの耐圧が半減できる。従って、上記の整合コンデンサの小型化が容易に実現する。

#### 【0024】

冷陰極管のそれぞれについて両端の電極電位の中間点を接地電位に維持する手段としては上記の他に、例えば、

40

冷陰極管の両端の電極のそれぞれにバラストが一つずつ接続され；

低インピーダンス電源が二つ具備され、それぞれが冷陰極管の両端の電極のそれぞれにバラストの一つを通して接続され、それらの出力が互いに逆位相に維持されても良い。こうして、冷陰極管のそれぞれでは両端の電極電位が接地電位に対し反対称に、高精度で維持される。

更に、冷陰極管の両端電圧の上限を高く維持したまま、それぞれの低インピーダンス電源の出力電圧の上限が半減できる。従って、本発明による上記の冷陰極管点灯装置では、回路素子の耐圧が低く抑えられる。それ故、冷陰極管の高輝度を維持したまま、装置全体の小型化が容易に実現する。

50



## 【0025】

そのとき、特に好ましくは、  
低インピーダンス電源が第一の基板に実装され；  
冷陰極管の一端の電極に接続されるバラストの一方が第二の基板に実装され；  
冷陰極管の他端の電極に接続されるバラストの他方が第三の基板に実装される。  
更に好ましくは、第二の基板に冷陰極管の一端が固定され、第三の基板にその冷陰極管の他端が固定される。

バラスト等、他の回路素子は一般に、低インピーダンス電源よりサイズが小さい。従って、低インピーダンス電源を搭載する第一の基板が他の基板から分離されるとき、第二の基板と第三の基板、及び冷陰極管から成る部分が容易に薄型化できる。例えば、冷陰極管が上記の液晶ディスプレイに搭載されるとき、その液晶ディスプレイの薄型化が容易に実現する。

10

## 【0026】

その他に、  
低インピーダンス電源と、冷陰極管の一端の電極に接続されるバラストの一方と、が第一の基板に実装され；

冷陰極管の他端の電極に接続されるバラストの他方が第二の基板に実装されても良い。

本発明による上記の冷陰極管点灯装置では電源の出力インピーダンスが低いので、バラストそれぞれが実質上互いに独立に動作する。それにより、低インピーダンス電源とバラストそれぞれとの間の配線が長くても、更にバラストごとに大きく異なっても、複数の冷陰極管間で管電流にばらつきが生じない。従って、従来の装置とは異なり、複数の冷陰極管間で輝度が一樣に維持されたまま、上記の基板の分離が容易に実現する。

20

## 【0027】

冷陰極管のそれぞれについて両端の電極電位の間接点を接地電位に維持する手段としては上記とは更に別に、次のようなものであっても良い。

本発明による上記の冷陰極管点灯装置では、低インピーダンス電源が上記のトランスを含むとき、好ましくは、

冷陰極管の両端の電極のそれぞれにバラストが一つずつ接続され；

両端がそれぞれバラストの一つを通して冷陰極管の両端の電極のそれぞれに接続され、中性点が接地される二次巻線、を上記のトランスを含む。それにより回路素子の数を小さく維持したまま、冷陰極管それぞれの両端の電極電位の間接点を接地電位に維持できる。

30

## 【発明の効果】

## 【0028】

本発明による冷陰極管点灯装置は、複数の冷陰極管それぞれに少なくとも一つずつ接続される複数のバラストと共通の低インピーダンス電源とにより、従来の装置とは異なり、共通の電源で複数の冷陰極管を一樣にかつ安定に点灯させる。更に、電源とバラストとの間の配線が長くても良く、かつバラストごとに大きく異なっても良いので、配線のレイアウトの柔軟性が高い。それ故、装置全体の小型化が従来の装置より容易に実現する。例えば、本発明による上記の冷陰極管点灯装置が液晶ディスプレイのバックライトに利用されるとき、そのディスプレイの薄型化が容易に実現する。

40

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0029】

以下、本発明の最良の実施形態について、図面を参照しつつ説明する。

## 《実施形態1》

図1は、本発明の実施形態1による冷陰極管点灯装置を搭載する液晶ディスプレイの内部を示す正面図である。図2は図1に示される直線II-IIに沿った液晶ディスプレイの断面図である（図1に示される矢印が視線方向を示す）。

この液晶ディスプレイは、ケース10、複数の冷陰極管20、反射板30、第一の基板40、第二の基板50、第三の基板60、及び液晶パネル70を有する。本発明の実施形態1による冷陰極管点灯装置は主に三つのブロック1、2、及び3に分けられ、第一の基板40、第二の基板50

50

0、及び第三の基板60の上にそれぞれ実装される。

#### 【0030】

ケース10は例えば金属製の箱であり、接地される。ケース10の前側は開いていて、内側に反射板30、冷陰極管20、及び液晶パネル70（図1では図示せず）を奥から順に収める。冷陰極管20は複数本（例えば16本）含まれ、それぞれ水平に固定され、かつ縦方向には等間隔に並ぶ。ケース10の両側には第二の基板50と第三の基板60とが設置される。冷陰極管20それぞれの両端は第二の基板50と第三の基板60とに固定される。更に、冷陰極管20それぞれの両端の電極21、22はそれぞれ、冷陰極管点灯装置の第二のブロック2と第三のブロック3とに接続される。その第二のブロック2と第三のブロック3とは第一の基板40上の第一のブロック1に接続される（その配線は図示せず）。第一の基板40はケース10とは別の部位、例えば液晶ディスプレイの電源ユニット（図示せず）に設置される。第一のブロック1は直流電源（図示せず）に接続される。冷陰極管点灯装置は直流電源から供給される電力を、三つのブロック1、2、及び3を通して冷陰極管20のそれぞれに分配する。それにより、冷陰極管20はそれぞれ発光する。冷陰極管20の発する光は直接、又は反射板30により反射され、液晶パネル70に入射される（図2に示される矢印参照）。液晶パネル70は所定のパターンで冷陰極管20からの入射光を遮る。それにより、液晶パネル70の前面にはそのパターンが映し出される。

10

#### 【0031】

図3は、本発明の実施形態1による冷陰極管点灯装置の構成を示す回路図である。その冷陰極管点灯装置は主に、上記の三つのブロック1、2、及び3から成る。

20

第一のブロック1は高周波発振回路4と昇圧トランス5とを有し、並列共振型プッシュプルインバータとして構成される。高周波発振回路4は、発振器0s、第一のコンデンサC1、第二のコンデンサC2、インダクタL、第一のトランジスタQ1、第二のトランジスタQ2、及びインバータInを含む。昇圧トランス5は、中性点M1で分けられた二つの一次巻線51Aと51B、及び二次巻線52を含む。

#### 【0032】

直流電源DCの正極はインダクタLの一端に接続され、負極は接地される。第一のコンデンサC1は直流電源DCの両極間に接続される。インダクタLの他端は昇圧トランス5の一次巻線51A、51Bの間の中性点M1に接続される。第一の一次巻線51Aの別の端子53Aと第二の一次巻線51Bの別の端子53Bとの間には第二のコンデンサC2が接続される。第一の一次巻線51Aの端子53Aは更に、第一のトランジスタQ1の一端に接続される。第二の一次巻線51Bの端子53Bは更に、第二のトランジスタQ2の一端に接続される。第一のトランジスタQ1と第二のトランジスタQ2とのそれぞれの他端は共に接地される。ここで、二つのトランジスタQ1とQ2とは好ましくはMOSFETである。その他に、IGBT又はバイポーラトランジスタであっても良い。

30

発振器0sは、第一のトランジスタQ1の制御端子には直接接続され、第二のトランジスタQ2の制御端子にはインバータInを通して接続される。

#### 【0033】

直流電源DCは出力電圧Viを一定値（例えば16[V]）に維持する。第一のコンデンサC1は直流電源DCからの入力電圧Viを安定に維持する。発振器0sは一定周波数（例えば45[kHz]）のパルス波を二つのトランジスタQ1、Q2の制御端子に対し送出する。インバータInは、第二のトランジスタQ2の制御端子に入力されるパルス波の極性を、第一のトランジスタQ1の制御端子に入力されるパルス波の極性とは逆にする。従って、二つのトランジスタQ1、Q2は発振器0sの周波数と同じ周波数で交互にオンオフする。それにより、昇圧トランス5の一次巻線51Aと51Bとに対し入力電圧Viが交互に印加される。その電圧印加ごとにインダクタLと第二のコンデンサC2とが共振し、昇圧トランス5の二次電圧Vの極性が発振器0sの周波数と同じ周波数で反転する。ここで、二次電圧Vの実効値は、一次巻線51Aと51Bとに対する印加電圧Viと昇圧トランス5の昇圧比（すなわち、一次巻線51Aと二次巻線52との巻数比）との積と実質的に等しい。二次電圧Vの実効値は好ましくは、冷陰極管20のランプ電圧（例えば1300[V]）程度に設定される。

40

50

こうして、第一のブロック1は直流電源DCの出力電圧 $V_i$ を高周波数（例えば45[kHz]）の交流電圧 $V$ に変換する。以下、その周波数を冷陰極管20の駆動周波数という。

ここで、第一のブロック1は、上記の並列共振型プッシュプルインバータには限らず、他のタイプの（トランスを含む）インバータであっても良い。

#### 【0034】

本発明の実施形態1による冷陰極管点灯装置では従来の装置での前提に反し、上記の昇圧トランス5の漏れ磁束が以下の通り、小さく抑えられる。それにより、第一のブロック1は出力インピーダンスの低い電源、すなわち低インピーダンス電源として機能する。

図4は昇圧トランス5の構成を模式的に示す分解組立図である。図5は図4に示される直線 $V-V$ に沿った昇圧トランス5の断面図である（図4に示される矢印が視線方向を示す）。

昇圧トランス5は、一次巻線51（上記の二つの一次巻線51Aと51Bとを合わせたもの）、二次巻線52、二つのE型コア54と55、ボビン56、及び絶縁テープ58を含む。ボビン56は例えば合成樹脂製であり、中空円筒形状である。その中空部56Aには両方の開口部から、E型コア54と55とのそれぞれの中央の突起54Aと55Aとが挿入される。ボビン56の外周面上には複数の仕切57が軸方向に等間隔で設けられる。まず、それらの仕切57の間に二次巻線52が巻かれる。次に、二次巻線52の外側に絶縁テープ58が巻かれる。最後に、絶縁テープ58の外側に一次巻線51が巻かれる。ここで、二次巻線52は一次巻線51の外側、又は内側と外側との両方に巻かれても良い。このように一次巻線51と二次巻線52とを重ねて巻くことにより漏れ磁束が著しく低減する。従って、昇圧トランス5の出力インピーダンスは低い。その出力インピーダンスは特に、並列に接続される複数の冷陰極管20（図3参照）全ての合成インピーダンスより低く設定される。

上記の昇圧トランス5では二次巻線52が上記の通り、分割巻きで巻かれる。その他に、ハネカム巻きで巻かれても良い。それにより、巻線間の放電が防止されると共に、線間容量が小さく抑えられる。従って、二次巻線52の自己共振周波数が十分に高く設定できる。

#### 【0035】

冷陰極管点灯装置の第二のブロック2と第三のブロック3とは冷陰極管20ごとに一つずつ接続される（図3参照）。第二のブロック2は、バラストインダクタLBと過電流保護コンデンサCPとの直列接続、及び整合コンデンサCMを含む。第三のブロック3は冷陰極管20の一端の電極と接地端子との間の接続部を含む。

昇圧トランス5の二次巻線52の一端は、第二のブロック2それぞれのバラストインダクタLBと過電流保護コンデンサCPとの直列接続を通して、冷陰極管20のそれぞれの一端の電極に接続される。二次巻線52の他端は接地される。冷陰極管20それぞれの他端の電極は第三のブロック3を通して接地される。整合コンデンサCMは冷陰極管20それぞれの両端の電極間に接続される。

#### 【0036】

バラストインダクタLBは例えば巻線コイルである。そのインダクタンスは例えば600[mH]程度である。バラストインダクタLBの巻線は好ましくは、昇圧トランス5の二次巻線52と同様、分割巻き（又はハネカム巻き）で巻かれる。それにより、線間容量が小さいので、自己共振周波数が十分に高い。その自己共振周波数は好ましくは、冷陰極管20の駆動周波数より十分に高い。

バラストインダクタLBは更に好ましくは、可飽和リアクトルを含む。それにより、冷陰極管20での放電が突然中断し、その冷陰極管20の両端電圧が急激に上昇するとき、バラストインダクタLBのインダクタンスが飽和するので、更なる電圧上昇が抑えられる。こうして、冷陰極管20及び冷陰極管点灯装置が過電圧から保護される。

#### 【0037】

過電流保護コンデンサCPは、バラストインダクタLBの短絡時にバッファとして作用し、冷陰極管20を過電流から保護する。過電流保護コンデンサCPの容量は例えば150[pF]程度に設定される。ここで、過電流の発生のおそれが小さいときは、過電流保護コンデンサCPは設置されなくても良い。

#### 【0038】

10

20

30

40

50

バラストインダクタLBと過電流保護コンデンサCBとの直列接続のインピーダンスは第一のブロック1の出力インピーダンスより十分に高い。従って、本発明の実施形態1による冷陰極管点灯装置では、バラストインダクタLBと過電流保護コンデンサCBとの直列接続のインピーダンスが冷陰極管20のインピーダンスと整合するとき、効率が低い。更に、そのインピーダンス整合が冷陰極管20それぞれで実現するとき、複数の冷陰極管20間で点灯時の管電流が一様に維持される。すなわち、共通の電源（第一のブロック1）で複数の冷陰極管20を一様に点灯できる。

#### 【0039】

しかし、冷陰極管20の周辺には様々な浮遊容量が存在する（図示せず）。その浮遊容量には例えば、冷陰極管20とケース10との間の浮遊容量SC（図2参照）、並びに、第一のブロック1、第二のブロック2、第三のブロック3、冷陰極管20、及び接地導体を結ぶ配線の浮遊容量が含まれる。従って、冷陰極管20の周辺の浮遊容量が冷陰極管20ごとに異なる。

10

そこで、整合コンデンサCMの容量が例えば20[pF]程度で、第二のブロック2ごとに設定される。特に第二のブロック2間での整合コンデンサCMの容量の差が複数の冷陰極管20間での浮遊容量の差を相殺する。例えば配線が長いほどその浮遊容量は一般に大きいので、昇圧トランス5から遠い冷陰極管20に接続される整合コンデンサCMほど、その容量は小さく設定される。それにより、複数の冷陰極管20間で、整合コンデンサCMと周辺の浮遊容量との合成インピーダンスが実質的に一致する。

#### 【0040】

その一致の下で更に、整合コンデンサCM、バラストインダクタLB、及び過電流保護コンデンサCPそれぞれのインピーダンスが調節される。それにより、複数の冷陰極管20のそれぞれで、整合コンデンサCMと周辺の浮遊容量との合成インピーダンスがバラストインダクタLBと過電流保護コンデンサCPとの直列接続のインピーダンスと整合する。更に好ましくは、その合成インピーダンスが冷陰極管20それぞれの点灯時のインピーダンス（例えば20[kΩ]）と整合する。

20

こうして、上記のインピーダンス整合が冷陰極管20それぞれで実現する。その結果、複数の冷陰極管20間で点灯時の管電流が一様に維持される。それ故、複数の冷陰極管20が一様な輝度で点灯する。更に、その効率は高い。

#### 【0041】

上記のインピーダンス整合により、冷陰極管20の点灯時、複数の冷陰極管20間で管電流の実効値が実質上一様に維持される。それは次のように理解される。

30

昇圧トランス5は漏れ磁束が少ないので、出力インピーダンスの低い交流電圧源とみなせる。更に、複数の冷陰極管20間では、バラストインダクタLBのインダクタンスL、及び整合コンデンサCMと周辺の浮遊容量との合成容量Cが共通である。従って、管電流の実効値が冷陰極管20のインピーダンスに実質上依存しないことは、いずれか一つの冷陰極管20について理解されれば良い。

ここで、過電流保護コンデンサCPの容量は整合コンデンサCMの容量及び冷陰極管20の周辺の浮遊容量より十分に大きいので、以下の説明では無視できる。

#### 【0042】

冷陰極管20のインピーダンスと管電流とをそれぞれRとIとし、昇圧トランス5の二次電圧Vの周波数、すなわち冷陰極管20の駆動周波数を $\omega$ とする。そのとき、昇圧トランス5の二次電圧Vと管電流Iとは次式(1)を満たす：

40

#### 【0043】

$$V/I = R(1 - \omega^2 LC) + j\omega L. \quad (1)$$

#### 【0044】

バラストインダクタLBと上記の合成容量Cの間では上記の通り、インピーダンスが整合する： $\omega L \approx 1/\omega C$ 。そのとき、式(1)の右辺第一項は実質的に相殺されるので、昇圧トランス5の二次電圧Vと管電流Iとの比は次式(2)で表される：

#### 【0045】

$$V/I \approx j\omega L. \quad (2)$$

50

## 【0046】

すなわち、管電流 $I$ は実質上、複数の冷陰極管20間で共通のパラメータ、すなわち、昇圧トランス5の二次電圧 $V$ 、バラストインダクタLBのインダクタンス $L$ 、及び冷陰極管20の駆動周波数 $\omega$ のみで決まる。特に、管電流 $I$ は冷陰極管20のインピーダンス $R$ には実質上依存しない。

こうして、複数の冷陰極管20間では点灯時、管電流が一樣に維持されるので、それらの輝度が一樣に維持される。

## 【0047】

ここで、複数の冷陰極管20間で輝度を一樣に維持するという本発明の観点からは上記の通り、バラストインダクタLBのインピーダンスが整合コンデンサCMと周辺の浮遊容量との合成インピーダンスと厳密に整合すべきである。すなわち、冷陰極管20の駆動周波数 $\omega$ がバラストインダクタLBと上記の合成容量との間の共振周波数 $\omega_c$ と厳密に一致すべきである： $\omega \doteq \omega_c = 1 / (LC)^{1/2}$ 。

しかし、冷陰極管20の駆動周波数 $\omega$ と上記の共振周波数 $\omega_c$ とのあまりにも厳密な一致は実際には、本発明の観点とは異なる観点から好ましくない場合がある。例えば、管電流の振幅が過大に増幅され、かつその安定性が低下する。その結果、冷陰極管20のちらつきが過剰になり得る。

そのような状態を回避するには好ましくは、冷陰極管20の駆動周波数 $\omega$ が上記の共振周波数 $\omega_c$ より少しずれて設定される。ここで、複数の冷陰極管20間での輝度の一樣性が十分に維持される範囲で駆動周波数 $\omega$ と共振周波数 $\omega_c$ との差は調節される。それにより、複数の冷陰極管20間で実質的に一樣な管電流が、安定に維持される。

## 【0048】

冷陰極管20の消灯時、バラストインダクタLBは更に、次のように機能する。図6は冷陰極管20の電圧－電流特性を示すグラフである。縦軸は冷陰極管20の両端電圧 $V_F$ を示し、横軸は管電流 $I$ を示す。冷陰極管20は負性抵抗特性により、管電流 $I$ が大きいほど両端電圧 $V_F$ が低い。

冷陰極管20の消灯時、管電流 $I$ は微小値 $I_0$ である。その状態で昇圧トランス5から二次電圧が印加され、バラストインダクタLBが整合コンデンサCMと共振する。そのとき、冷陰極管20の両端の電極は実質上開放されているので、バラストインダクタLBは主に整合コンデンサCMと共振する。それにより、冷陰極管20の両端電圧 $V_F$ が放電開始電圧 $V_0$ （例えば2000[V]）以上に増大する（図6に示される点X0参照）。従って、冷陰極管20では両端の電極間で放電が開始され、管電流 $I$ が増大する。それに伴い、冷陰極管20の両端電圧 $V_F$ は放電開始電圧 $V_0$ から降下し（図6に示される矢印参照）、冷陰極管20のランプ電圧 $V_L$ （例えば1300[V]）近傍で安定に維持される（図6に示される点X1参照）。そのとき、管電流 $I$ は一定値 $I_L$ （例えば6[mA]）に安定に維持される。

## 【0049】

本発明の実施形態1による冷陰極管点灯装置では、整合コンデンサCMのインピーダンスが複数の冷陰極管20間での浮遊容量の差を相殺するように別々に設定される。その他に、整合コンデンサCMのインピーダンスに代え、又はそれと共に、バラストインダクタLBと過電流保護コンデンサCPとの直列接続のインピーダンスが複数の冷陰極管20間での浮遊容量の差を相殺するように別々に設定されても良い。

## 【0050】

本発明の実施形態1による冷陰極管点灯装置では上記の通り、従来の装置での前提に反し、昇圧トランス5の漏れ磁束が抑制される。その代わりに、冷陰極管20それぞれにバラストインダクタLBと整合コンデンサCMとが一つずつ接続される。特に、それらのインピーダンスは冷陰極管20ごとに設定され、複数の冷陰極管20間での周辺の浮遊容量の差を相殺する。その結果、複数の冷陰極管20間で管電流 $I$ にばらつきが生じないので、輝度が一樣にかつ安定に維持される。

こうして、本発明の実施形態1による冷陰極管点灯装置は、単一の低インピーダンス電源（第一のブロック）1で複数の冷陰極管20を一樣にかつ安定に点灯させる。更に、第一

10

20

30

40

50

のブロック1と第二のブロック2との間の配線が長くても良く、かつ冷陰極管20ごとに大きく異なっても良い。配線の相違による浮遊容量の差はバラストインダクタLB又は整合コンデンサCMのインピーダンスの差で相殺される。従って、本発明の実施形態1による冷陰極管点灯装置では、配線のレイアウトの柔軟性が高い。それ故、装置全体の小型化が容易に実現する。

#### 【0051】

本発明の実施形態1による冷陰極管点灯装置では、第二のブロック2がバラストインダクタLBに代え、バラストコンデンサを含んでも良い。ここで、バラストコンデンサは整合コンデンサCMと同様、容量が比較的小さい(数[pF]程度)。従って、バラストコンデンサ(及び整合コンデンサCM)は好ましくは、第二の基板50の層間容量として形成される。バラストコンデンサを利用するときは更に、整合コンデンサCMが設置されなくても良い。こうして、第二のブロック2の小型化が容易に実現する。従って、本発明の実施形態1による冷陰極管点灯装置は特に、液晶ディスプレイの薄型化に有利である。

#### 【0052】

##### 《実施形態2》

本発明の実施形態2による冷陰極管点灯装置は、上記の実施形態1による装置と同様、液晶ディスプレイに搭載される。その液晶ディスプレイの構成は上記の実施形態1によるものと同様であるので、その構成については図1と図2、及び上記の実施形態1での説明を援用する。

#### 【0053】

図7は、本発明の実施形態2による冷陰極管点灯装置の構成を示す回路図である。その冷陰極管点灯装置は第一のブロック1の構成を除き、実施形態1による装置の構成要素(図3参照)と同様な構成要素を有する。従って、それら同様な構成要素に対し図3に示される符号と同じ符号を付し、それらの説明は実施形態1での説明を援用する。

#### 【0054】

第一のブロック1は、発振器0s、ハイサイドパワートランジスタQ3、ローサイドパワートランジスタQ4、及びインバータInを含む。

直流電源DCの正極はハイサイドパワートランジスタQ3の一端に接続され、負極は接地される。ハイサイドパワートランジスタQ3の他端はローサイドパワートランジスタQ4の一端に接続され、ローサイドパワートランジスタQ4の他端は接地される。ここで、ハイサイドパワートランジスタQ3とローサイドパワートランジスタQ4とは好ましくはMOSFETである。その他に、IGBT又はバイポーラトランジスタであっても良い。

発振器0sは、ハイサイドパワートランジスタQ3の制御端子には直接接続され、ローサイドパワートランジスタQ4の制御端子にはインバータInを通して接続される。

二つのパワートランジスタQ3とQ4との接続点Jは第二のブロック2のそれぞれを通して、冷陰極管20のそれぞれの一端の電極に接続される。

#### 【0055】

直流電源DCは出力電圧Viを一定値に維持する。ここで、その一定値は好ましくは、冷陰極管20のランプ電圧(例えば1400[V])程度である。発振器0sは一定周波数(例えば45[kHz])のパルス波を二つのパワートランジスタQ3、Q4の制御端子に対し送出する。インバータInは、ローサイドパワートランジスタQ4の制御端子に入力されるパルス波の極性を、ハイサイドパワートランジスタQ3の制御端子に入力されるパルス波の極性とは逆にする。従って、二つのパワートランジスタQ3、Q4は、発振器0sの周波数と同じ周波数で交互にオンオフする。それにより、接続点Jの電位がViと接地電位(≒0)とのいずれかの値を交互に取る。

こうして、第一のブロック1は直流電源DCの出力電圧Viを高周波数(例えば45[kHz])の交流電圧に変換する。

#### 【0056】

上記の通り、第一のブロック1の出力段はパワートランジスタQ3とQ4とで構成されるので、出力インピーダンスが低い。すなわち、本発明の実施形態2による冷陰極管点灯装置



では上記の実施形態 1 による装置と同様、第一のブロック 1 が低インピーダンス電源として機能する。従って、実施形態 1 での設定と同様に、冷陰極管 20 ごとにバラストインダクタ LB と整合コンデンサ CM とのインピーダンスを設定することにより、複数の冷陰極管 20 間で輝度が一樣に、かつ安定に維持される。こうして、本発明の実施形態 2 による冷陰極管点灯装置は、単一の低インピーダンス電源（第一のブロック）1 で複数の冷陰極管 20 を一樣にかつ安定に点灯させる。更に、第一のブロック 1 と第二のブロック 2 との間の配線が長くても良く、かつ冷陰極管 20 ごとに大きく異なっても良いので、配線のレイアウトの柔軟性が高い。それ故、装置全体の小型化が容易に実現する。

#### 【0057】

本発明の実施形態 2 による冷陰極管点灯装置では、第二のブロック 2 がバラストインダクタ LB に代え、バラストコンデンサを含んでも良い。バラストコンデンサ（及び整合コンデンサ CM）は好ましくは、第二の基板 50 の層間容量として形成される。バラストコンデンサを利用するときは更に、整合コンデンサ CM が設置されなくても良い。こうして、第二のブロック 2 の小型化が容易に実現するので、本発明の実施形態 2 による冷陰極管点灯装置は特に、液晶ディスプレイの薄型化に有利である。

#### 【0058】

##### 《実施形態 3》

本発明の実施形態 3 による冷陰極管点灯装置は、上記の実施形態 1 による装置と同様、液晶ディスプレイに搭載される。その液晶ディスプレイの構成は上記の実施形態 1 によるものと同様であるので、その構成については図 1 と図 2、及び上記の実施形態 1 での説明を援用する。

#### 【0059】

図 8 は、本発明の実施形態 3 による冷陰極管点灯装置の構成を示す回路図である。その冷陰極管点灯装置は第二のブロック 2 と第三のブロック 3 との構成を除き、実施形態 1 による装置の構成要素（図 3 参照）と同様な構成要素を有する。従って、それら同様な構成要素に対し図 3 に示される符号と同じ符号を付し、それらの説明は実施形態 1 での説明を援用する。

#### 【0060】

冷陰極管 20 のそれぞれでは一般に、接地されたケース 10（又は反射板 30）と管壁との間に浮遊容量 SC が生じる（図 2 参照）。上記の実施形態 1 による冷陰極管点灯装置のように冷陰極管 20 の一方の電極が接地される構成では他方の電極の電位だけがケース 10 の電位（＝接地電位）に対し大きく変動する。従って、ケース 10 と管壁との間の浮遊容量 SC が過大なとき、特に上記の他方の電極近傍で管壁とケース 10 との間に流れる漏れ電流が過剰に増大する。液晶ディスプレイのバックライトとして搭載される冷陰極管 20 は特に長いので、漏れ電流の過剰な増大は管電流の長さ方向での一様性を崩すおそれがある。その結果、冷陰極管 20 それぞれに長さ方向での輝度の偏りが生じるおそれがある。

#### 【0061】

長さ方向での輝度の一様性を更に高めるには、冷陰極管 20 の両端の電極電位の間間点を接地電位に維持すると良い。そのとき、両端の電極電位が接地電位（＝ケース 10 の電位）に対し反対称に維持され、すなわち両端の電極電位が接地電位（＝ケース 10 の電位）に対し均等に変動する。従って、冷陰極管 20 それぞれについて、管壁各部とケース 10 との間に流れる漏れ電流の分布が冷陰極管 20 の中央部に対して対称である。特に、冷陰極管 20 それぞれで、長さ方向での輝度の偏りが低減する。従って、冷陰極管 20 それぞれの全体が実質的に一樣な輝度で発光する。

更に、冷陰極管 20 の両端の電極電位の間間点が接地電位に維持される場合、冷陰極管 20 の一端の電極が接地される場合より、冷陰極管 20 の両端電圧の振幅が十分に高く（例えばランプ電圧程度）に維持されたまま、接地電位に対する電極電位の振幅が半減できる。それにより上記の漏れ電流自体が低減するので、その分布の偏りが更に低減する。従って、冷陰極管 20 それぞれの長さ方向での輝度の偏りが更に低減する。

#### 【0062】

10

20

30

40

50



本発明の実施形態3による冷陰極管点灯装置では以下のように、冷陰極管20それぞれについて、両端の電極電位の間接点が接地電位に維持される。

第二のブロック2と第三のブロック3とがそれぞれ整合コンデンサCM1とCM2とを含む。又は、第二のブロック2と第三のブロック3とのいずれか一方が全ての整合コンデンサCM1とCM2とを含んでも良い。二つの整合コンデンサCM1とCM2との容量は好ましくは10[pF]程度である。それらの容量比は好ましくは、1:1に設定される。それらの整合コンデンサCM1とCM2とは更に好ましくは、第二の基板50又は第三の基板60の層間容量として形成される。

二つの整合コンデンサCM1とCM2とは直列に接続され、冷陰極管20のそれぞれの両端の電極間に接続される。特に、二つの整合コンデンサCM1とCM2との接続点JMが接地される。

昇圧トランス5の二次巻線52の一端は第二のブロック2のそれぞれを通して、冷陰極管20のそれぞれの一端の電極に接続される。二次巻線52の他端は冷陰極管20それぞれの他端の電極に接続される。

#### 【0063】

本発明の実施形態3による冷陰極管点灯装置では上記の実施形態1による装置とは異なり、冷陰極管20それぞれの一方の電極ではなく、整合コンデンサCM1とCM2との直列接続の接続点JMが接地される。それにより、冷陰極管20それぞれでは両端の電極電位の間接点が接地電位に維持される。従って、上記の通り、冷陰極管20それぞれについて、長さ方向での輝度の一様性が更に向上する。

#### 【0064】

本発明の実施形態3による冷陰極管点灯装置では更に、二つの整合コンデンサCM1とCM2とが直列に接続されるので、それぞれの耐圧が上記の実施形態1による整合コンデンサCM(図3参照)の耐圧(例えば冷陰極管20の放電開始電圧程度)より半減できる。従って、それらの整合コンデンサCM1とCM2との小型化が容易に実現する。

#### 【0065】

本発明の実施形態3による冷陰極管点灯装置では上記の実施形態1による装置と同様、第一のブロック1が低インピーダンス電源として機能する。そのとき更に、冷陰極管20ごとに、二つの整合コンデンサCM1とCM2、バラストインダクタLB、及び過電流保護コンデンサCP、それぞれのインピーダンスが調節される。それにより、複数の冷陰極管20のそれぞれで、二つの整合コンデンサCM1、CM2、及び周辺の浮遊容量の合成インピーダンスがバラストインダクタLBと過電流保護コンデンサCPとの直列接続のインピーダンスと整合する。更に好ましくは、その合成インピーダンスが冷陰極管20それぞれの点灯時のインピーダンス(例えば200[kΩ])と整合する。

こうして、上記のインピーダンス整合が冷陰極管20それぞれで実現する。その結果、複数の冷陰極管20間で点灯時の管電流が一樣に維持される。それ故、複数の冷陰極管20が一樣な輝度で点灯する。更に、その効率が高い。

#### 【0066】

こうして、本発明の実施形態3による冷陰極管点灯装置は、共通の低インピーダンス電源(第一のブロック)1で複数の冷陰極管20を一樣にかつ安定に点灯させる。更に、第一のブロック1と第二のブロック2との間の配線が長くても良く、かつ冷陰極管20ごとに大きく異なっても良いので、配線のレイアウトの柔軟性が高い。それ故、装置全体の小型化が容易に実現する。

#### 【0067】

本発明の実施形態3による冷陰極管点灯装置では、第二のブロック2がバラストインダクタLBに代え、バラストコンデンサを含んでも良い。バラストコンデンサ、及び整合コンデンサCM1、CM2は好ましくは、第二の基板50又は第三の基板60の層間容量として形成される。こうして、第二のブロック2と第三のブロック3との小型化が容易に実現するので、本発明の実施形態3による冷陰極管点灯装置は特に、液晶ディスプレイの薄型化に有利である。

#### 【0068】

《実施形態4》

10

20

30

40

50

本発明の実施形態 4 による冷陰極管点灯装置は、上記の実施形態 1 による装置と同様、液晶ディスプレイに搭載される。その液晶ディスプレイの構成は上記の実施形態 1 によるものと同様であるので、その構成については図 1 と図 2、及び上記の実施形態 1 での説明を援用する。

#### 【0069】

図 9 は、本発明の実施形態 4 による冷陰極管点灯装置の構成を示す回路図である。その冷陰極管点灯装置は第一のブロック 1 と第三のブロック 3 との構成を除き、実施形態 3 による装置の構成要素（図 8 参照）と同様な構成要素を有する。従って、それら同様な構成要素に対し図 8 に示される符号と同じ符号を付し、それらの説明は実施形態 3 での説明を援用する。

#### 【0070】

本発明の実施形態 4 による冷陰極管点灯装置では上記の実施形態 3 による装置とは異なり、第一のブロック 1 が二つの昇圧トランス 5A と 5B とを有し、第三のブロック 3 が第二のブロック 2 と同様に、第二のバラストインダクタ LB2 と第二の過電流保護コンデンサ CP2 との直列接続を有する。

#### 【0071】

二つの昇圧トランス 5A と 5B とはいずれも上記の実施形態 1 による昇圧トランス 5（図 4、図 5 参照）と同様な構成を有し、特に漏れ磁束が小さい。

第一の昇圧トランス 5A の二次巻線 52 の一端は第二のブロック 2 のそれぞれを通して、冷陰極管 20 のそれぞれの一端の電極に接続される。その二次巻線 52 の他端は接地される。

第二の昇圧トランス 5B の二次巻線 52C の一端は第三のブロック 3 のそれぞれを通して、冷陰極管 20 のそれぞれの他端の電極に接続される。その二次巻線 52C の他端は接地される。

ここで、二つの昇圧トランス 5A と 5B とのそれぞれの二次巻線 52 と 52C とは、互いに極性を逆にして接続される。それにより、冷陰極管 20 それぞれの両端の電極電位は互いに逆位相で変化する。

更に、昇圧トランス 5A と 5B とのそれぞれの二次電圧の実効値が好ましくは、冷陰極管 20 のランプ電圧の半値程度であるように、昇圧トランス 5A と 5B とのそれぞれの昇圧比が設定される。例えば冷陰極管 20 のランプ電圧が 1300 [V] の場合、二次電圧の実効値は好ましくは 600 [V] 程度に設定される。

#### 【0072】

第二のバラストインダクタ LB2 は例えば巻線コイルである。そのインダクタンスは好ましくはバラストインダクタ LB のインダクタンスと等しい。更に好ましくは、バラストインダクタ LB と LB2 とのインダクタンスが共に 820 [mH] 程度である。第二のバラストインダクタ LB2 の巻線は好ましくは、バラストインダクタ LB と同様、分割巻き（又はハネカム巻き）で巻かれる。それにより、線間容量が小さいので自己共振周波数が十分に高い。その自己共振周波数は好ましくは、冷陰極管 20 の駆動周波数より十分に高い。

第二のバラストインダクタ LB2 は更に好ましくは可飽和リアクトルを含む。それにより冷陰極管 20 での放電が突然中断し、その冷陰極管 20 の両端電圧が急激に上昇するとき、第二のバラストインダクタ LB2 のインダクタンスが飽和する。従って、更なる電圧上昇が抑えられる。こうして、冷陰極管 20 及び冷陰極管点灯装置が過電圧から保護される。

#### 【0073】

第二の過電流保護コンデンサ CP2 は、第二のバラストインダクタ LB2 の短絡時にバッファとして作用し、冷陰極管 20 を過電流から保護する。第二の過電流保護コンデンサ CP2 の容量は例えば 150 [pF] 程度に設定される。ここで、過電流の発生のおそれが小さいときは、過電流保護コンデンサ CP と CP2 とはいずれも設置されなくても良い。

#### 【0074】

本発明の実施形態 4 による冷陰極管点灯装置では上記の実施形態 3 による装置と同様、第一のブロック 1 が低インピーダンス電源として機能する。そのとき更に、冷陰極管 20 ごとに、バラストインダクタ LB のインピーダンス、第二のバラストインダクタ LB2 のインピーダンス、及び二つの整合コンデンサ CM1、CM2、それぞれのインピーダンスを設定する。

それにより、冷陰極管20のそれぞれで、整合コンデンサの一方CM1と周辺の浮遊容量との合成インピーダンスが、バラストインダクタLBと過電流保護コンデンサCPとの直列接続のインピーダンスと整合する。更に、冷陰極管20のそれぞれで、整合コンデンサの他方CM2と周辺の浮遊容量との合成インピーダンスが、第二のバラストインダクタLB2と第二の過電流保護コンデンサCP2との直列接続のインピーダンスと整合する。特に好ましくは、それぞれの合成インピーダンスが冷陰極管20それぞれの点灯時のインピーダンスの半値と整合する。その結果、上記の実施形態3と同様に、複数の冷陰極管20間で輝度が一樣にかつ安定に維持される。

#### 【0075】

こうして、本発明の実施形態4による冷陰極管点灯装置は、共通の低インピーダンス電源（第一のブロック）1で複数の冷陰極管20を一樣にかつ安定に点灯させる。更に、第一のブロック1と第二のブロック2との間の配線、及び第一のブロック1と第三のブロック3との間の配線がいずれも長くても良く、かつ冷陰極管20ごとに大きく異なっても良いので、配線のレイアウトの柔軟性が高い。それ故、装置全体の小型化が容易に実現する。

#### 【0076】

本発明の実施形態4による冷陰極管点灯装置では、昇圧トランスが二つのトランス5Aと5Bとに分けて設置される。更に、それらの二次電圧が同じ振幅で、かつ逆位相に維持される。それにより、冷陰極管20それぞれについて、両端の電極電位の間中点が接地電位に維持される。従って、冷陰極管20それぞれについて、長さ方向での輝度の一樣性が更に向上する。

その上、昇圧トランス5A、5Bそれぞれの耐圧は上記の実施形態3による昇圧トランス5（図8参照）の耐圧より半減する。従って、昇圧トランス5Aと5Bとはいずれも上記の実施形態3による昇圧トランス5より小型化が容易である。特に、昇圧トランス5Aと5Bとの高さが上記の実施形態3による昇圧トランス5の高さより低減できる。

同様に、二つの整合コンデンサCM1とCM2とが直列に接続されるので、それぞれの耐圧が上記の実施形態1による整合コンデンサCM（図3参照）の耐圧より半減できる。従って、それらの整合コンデンサCM1とCM2との小型化が容易に実現する。

こうして、本発明の実施形態4による冷陰極管点灯装置は、液晶ディスプレイの薄型化には特に有利である。

#### 【0077】

本発明の実施形態4による冷陰極管点灯装置では、第一のブロック1が第一の基板40に実装され、第二のブロック2と第三のブロック3とから分離される。その他に、第一のブロック1が第二のブロック2と同じ第二の基板50に実装されても良い。昇圧トランス5Aと5Bとは上記の実施形態3による昇圧トランス5より低いので、第二の基板50上の冷陰極管点灯装置は十分に薄い。従って、液晶ディスプレイは十分に薄くできる。

#### 【0078】

本発明の実施形態4による冷陰極管点灯装置では、第二のブロック2と第三のブロック3とがそれぞれ、バラストインダクタLBとLB2とに代え、バラストコンデンサを含んでも良い。バラストコンデンサ、及び整合コンデンサCM1、CM2は好ましくは、第二の基板50又は第三の基板60の層間容量として形成される。バラストコンデンサを利用するときは更に、整合コンデンサCM1とCM2とが設置されなくても良い。こうして、第二のブロック2と第三のブロック3との小型化が容易に実現するので、本発明の実施形態4による冷陰極管点灯装置は特に、液晶ディスプレイの薄型化に有利である。

#### 【0079】

##### 《実施形態5》

本発明の実施形態5による冷陰極管点灯装置は、上記の実施形態1による装置と同様、液晶ディスプレイに搭載される。その液晶ディスプレイの構成は上記の実施形態1によるものと同様であるので、その構成については図1と図2、及び上記の実施形態1での説明を援用する。

#### 【0080】

図10は、本発明の実施形態5による冷陰極管点灯装置の構成を示す回路図である。その冷陰極管点灯装置は昇圧トランス5の構成を除き、実施形態4による装置の構成要素（図9参照）と同様な構成要素を有する。従って、それら同様な構成要素に対し図9に示される符号と同じ符号を付し、それらの説明は実施形態4での説明を援用する。

#### 【0081】

本発明の実施形態5による冷陰極管点灯装置では以下のように、冷陰極管20それぞれについて、両端の電極電位の間接点が接地電位に維持される。

昇圧トランス5は上記の実施形態1と同様、一つである（図3参照）。しかし、その昇圧トランス5は上記の実施形態1によるものとは異なり、中性点M2で分けられた二つの二次巻線52Aと52Bとを含む。第一の二次巻線52Aの一端は第二のブロック2のそれぞれを通して冷陰極管20のそれぞれの一端の電極に接続される。第二の二次巻線52Bの一端は冷陰極管20それぞれの他端の電極に接続される。二次巻線52Aと52Bとの中性点M2は接地される。

こうして、冷陰極管20それぞれでは両端の電極電位の間接点が接地電位に維持されるので、上記の通り、冷陰極管20それぞれについて、長さ方向での輝度の様性が更に向上する。

#### 【0082】

本発明の実施形態5による冷陰極管点灯装置では上記の実施形態4による装置と同様、第一のブロック1が低インピーダンス電源として機能する。従って、実施形態4での設定と同様に、冷陰極管20ごとに、二つのバラストインダクタLBとLB2、及び二つの整合コンデンサCM1とCM2、それぞれのインピーダンスを設定することにより、複数の冷陰極管20間で輝度が様にかつ安定に維持される。こうして、本発明の実施形態5による冷陰極管点灯装置は、共通の低インピーダンス電源（第一のブロック）1で複数の冷陰極管20を様にかつ安定に点灯させる。更に、第一のブロック1と第二のブロック2との間の配線が長くても良く、かつ冷陰極管20ごとに大きく異なっても良いので、配線のレイアウトの柔軟性が高い。それ故、装置全体の小型化が容易に実現する。

#### 【0083】

本発明の実施形態5による冷陰極管点灯装置では、第二のブロック2と第三のブロック3とがバラストインダクタLBとLB2とに代え、バラストコンデンサを含んでも良い。バラストコンデンサ及び整合コンデンサCM1とCM2は好ましくは、第二の基板50又は第三の基板60の層間容量として形成される。バラストコンデンサを利用するときは更に、整合コンデンサCM1とCM2とが設置されなくても良い。こうして、第二のブロック2と第三のブロック3との小型化が容易に実現するので、本発明の実施形態5による冷陰極管点灯装置は特に、液晶ディスプレイの薄型化に有利である。

#### 【0084】

##### 《実施形態6》

本発明の実施形態6による冷陰極管点灯装置は、上記の実施形態1による装置と同様、液晶ディスプレイに搭載される。その液晶ディスプレイの構成は上記の実施形態1によるものと同様であるので、その構成については図1と図2、及び上記の実施形態1での説明を援用する。

#### 【0085】

図11は、本発明の実施形態6による冷陰極管点灯装置の構成を示す回路図である。その冷陰極管点灯装置は第一のブロック1の構成を除き、実施形態4による装置の構成要素（図9参照）と同様な構成要素を有する。従って、それら同様な構成要素に対し図9に示される符号と同じ符号を付し、それらの説明は実施形態4での説明を援用する。

#### 【0086】

本発明の実施形態6による冷陰極管点灯装置では上記の実施形態4による装置とは異なり、第一のブロック1が上記の実施形態2による第一のブロック1（図7参照）と同様な二つのパワートランジスタの直列接続を二対有する。第一のブロック1は更に、発振器Os、及び二つのインバータIn1とIn2とを含む。

直流電源DCの正極は二つのハイサイドパワートランジスタQ3とQ5とのそれぞれの一端に

接続され、負極は接地される。第一のハイサイドパワートランジスタQ3の他端は第一のローサイドパワートランジスタQ4の一端に接続され、第一のローサイドパワートランジスタQ4の他端は接地される。第二のハイサイドパワートランジスタQ5の他端は第二のローサイドパワートランジスタQ6の一端に接続され、第二のローサイドパワートランジスタQ6の他端は接地される。ここで、四つのパワートランジスタQ3、Q4、Q5、及びQ6は好ましくはMOSFETである。その他に、IGBT又はバイポーラトランジスタであっても良い。

発振器0sは、第一のハイサイドパワートランジスタQ3の制御端子と第二のローサイドパワートランジスタQ6の制御端子とには直接接続される。一方、第一のローサイドパワートランジスタQ4の制御端子には第一のインバータIn1を通して接続され、第二のハイサイドパワートランジスタQ5の制御端子には第二のインバータIn2を通して接続される。

10

第一のハイサイドパワートランジスタQ3と第一のローサイドパワートランジスタQ4との第一の接続点J1は第二のブロック2のそれぞれを通して、冷陰極管20のそれぞれの一極の電極に接続される。第二のハイサイドパワートランジスタQ5と第二のローサイドパワートランジスタQ6との第二の接続点J2は第三のブロック3のそれぞれを通して、冷陰極管20のそれぞれの他端の電極に接続される。

#### 【0087】

直流電源DCは出力電圧Viを一定値に維持する。ここで、その一定値は好ましくは、冷陰極管20のランプ電圧の半値（例えば700[V]）程度である。発振器0sは一定周波数（例えば45[kHz]）のパルス波を四つのパワートランジスタQ3、Q4、Q5、及びQ6の制御端子に対し送出する。第一のインバータIn1は、第一のローサイドパワートランジスタQ4の制御端子に入力されるパルス波の極性を、第一のハイサイドパワートランジスタQ3の制御端子に入力されるパルス波の極性とは逆にする。同様に、第二のインバータIn2は、第二のハイサイドパワートランジスタQ5の制御端子に入力されるパルス波の極性を、第二のローサイドパワートランジスタQ6の制御端子に入力されるパルス波の極性とは逆にする。従って、第一のハイサイドパワートランジスタQ3と第二のローサイドパワートランジスタQ6とがオンオフを共にし、第一のローサイドパワートランジスタQ4と第二のハイサイドパワートランジスタQ5とがオンオフを共にする。更に、ハイサイドパワートランジスタQ3、Q5とローサイドパワートランジスタQ4、Q6とは、発振器0sの周波数と同じ周波数で交互にオンオフする。それにより、第一の接続点J1の電位と第二の接続点J2の電位とが互いに逆位相で変化する。

20

30

こうして、第一のブロック1は直流電源DCの出力電圧Viを高周波数（例えば45[kHz]）の交流電圧に変換する。

#### 【0088】

上記の通り、第一のブロック1の出力段は四つのパワートランジスタQ3、Q4、Q5、Q6で構成されるので、出力インピーダンスが低い。すなわち、本発明の実施形態6による冷陰極管点灯装置では上記の実施形態4による装置と同様に、第一のブロック1が低インピーダンス電源として機能する。従って、実施形態4での設定と同様に、冷陰極管20ごとに、バラストインダクタLB、LB2、及び整合コンデンサCM1、CM2それぞれのインピーダンスを設定することにより、複数の冷陰極管20間で輝度が一樣に、かつ安定に維持される。こうして、本発明の実施形態6による冷陰極管点灯装置は、共通の低インピーダンス電源（第一のブロック）1で複数の冷陰極管20を一樣にかつ安定に点灯させる。更に、第一のブロック1と第二のブロック2との間の配線、及び第一のブロック1と第三のブロック3との間の配線がいずれも長くても良く、かつ冷陰極管20ごとに大きく異なっても良いので、配線のレイアウトの柔軟性が高い。それ故、装置全体の小型化が容易に実現する。

40

#### 【0089】

本発明の実施形態6による冷陰極管点灯装置では上記の実施形態2による装置とは異なり、パワートランジスタ対が二つに分けられ、設置される。更に、それらの出力電圧が同じ振幅で、かつ逆位相に維持される。それにより、冷陰極管20それぞれについて、両端の電極電位の中間点が接地電位に維持される。従って、冷陰極管20それぞれについて、長さ方向での輝度の一樣性が更に向上する。

50

その上、パワートランジスタQ3、Q4、Q5、及びQ6それぞれの耐圧が上記の実施形態2によるパワートランジスタの耐圧より半減する。従って、パワートランジスタの構成が比較的容易である。

同様に、二つの整合コンデンサCM1とCM2とが直列に接続されるので、それぞれの耐圧が上記の実施形態1による整合コンデンサCM（図3参照）の耐圧より半減できる。従って、それらの整合コンデンサCM1とCM2との小型化が容易に実現する。

#### 【0090】

本発明の実施形態6による冷陰極管点灯装置では、第二のブロック2と第三のブロック3とがそれぞれ、バラストインダクタLBとLB2とに代え、バラストコンデンサを含んでも良い。バラストコンデンサ、及び整合コンデンサCM1、CM2は好ましくは、第二の基板50又は第三の基板60の層間容量として形成される。バラストコンデンサを利用するときは更に、整合コンデンサCM1とCM2とが設置されなくても良い。こうして、第二のブロック2と第三のブロック3との小型化が容易に実現するので、本発明の実施形態6による冷陰極管点灯装置は特に、液晶ディスプレイの薄型化に有利である。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0091】

本発明による冷陰極管点灯装置は例えば、液晶ディスプレイにバックライトの駆動装置として搭載され、上記の通り、低インピーダンス電源を採用し、冷陰極管ごとにバラストを設定する。このように本発明は明らかに、産業上利用可能である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0092】

【図1】本発明の実施形態1による冷陰極管点灯装置を搭載する液晶ディスプレイの内部を示す正面図である。

【図2】図1に示される直線II-IIに沿った液晶ディスプレイの断面図である。

【図3】本発明の実施形態1による冷陰極管点灯装置の構成を示す回路図である。

【図4】本発明の実施形態1による冷陰極管点灯装置に含まれる昇圧トランス5の構成を模式的に示す分解組立図である。

【図5】図4に示される直線V-Vに沿った昇圧トランス5の断面図である。

【図6】冷陰極管20の電圧－電流特性を示すグラフである。

【図7】本発明の実施形態2による冷陰極管点灯装置の構成を示す回路図である。

【図8】本発明の実施形態3による冷陰極管点灯装置の構成を示す回路図である。

【図9】本発明の実施形態4による冷陰極管点灯装置の構成を示す回路図である。

【図10】本発明の実施形態5による冷陰極管点灯装置の構成を示す回路図である。

【図11】本発明の実施形態6による冷陰極管点灯装置の構成を示す回路図である。

【図12】従来の冷陰極管点灯装置の構成を示す回路図である。

【図13】従来の冷陰極管点灯装置で利用される漏洩磁束型トランスの外観を模式的に示す斜視図である。

【図14】図13に示される直線XIV-XIVに沿った漏洩磁束型トランスの断面図である。

#### 【符号の説明】

#### 【0093】

DC	直流電源
1	第一のブロック（低インピーダンス電源）
4	高周波発振回路
C1	第一のコンデンサ
C2	第二のコンデンサ
Os	発振器
Q1	第一のトランジスタ
Q2	第二のトランジスタ
In	インバータ
L	インダクタ

10

20

30

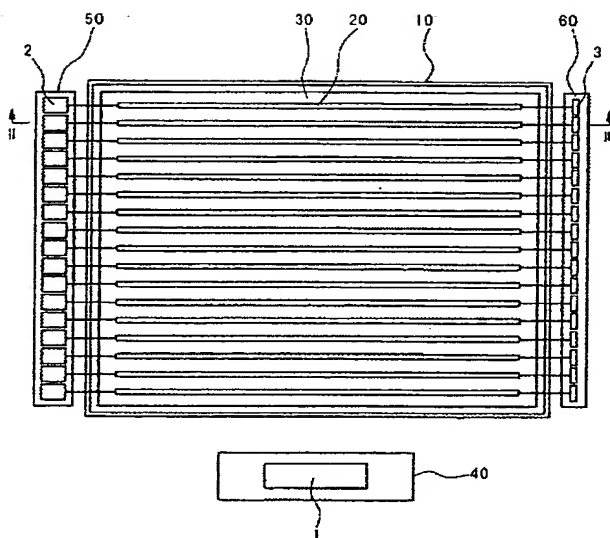
40

50

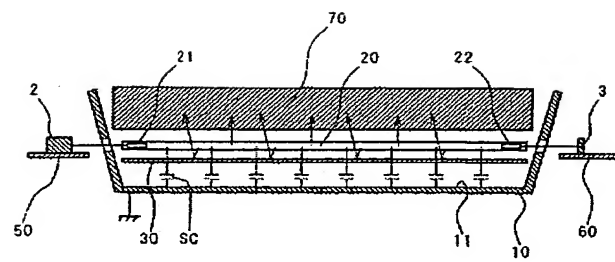
- 5 昇圧トランス
- 51A 第一の一次巻線
- 51B 第二の一次巻線
- M1 一次巻線の中性点
- 52 二次巻線
- 2 第二のブロック
- LB バラストインダクタ
- CP 過電流保護コンデンサ
- CM 整合コンデンサ
- 3 接続端子
- 20 冷陰極管

10

【図 1】

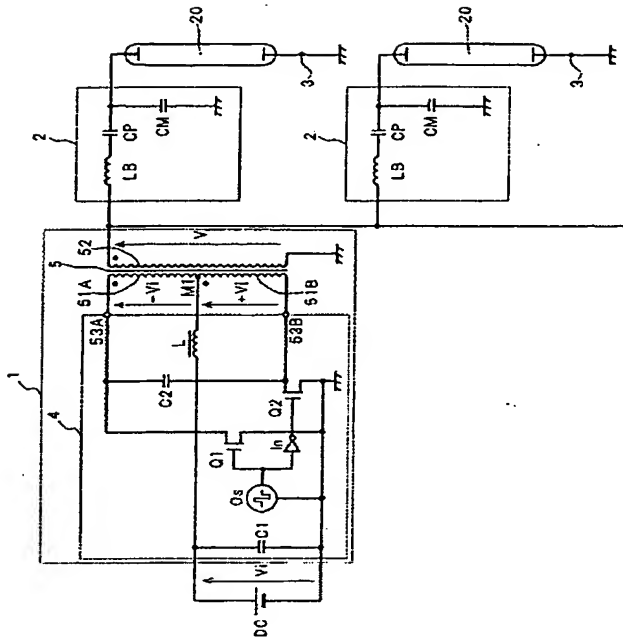


【図 2】

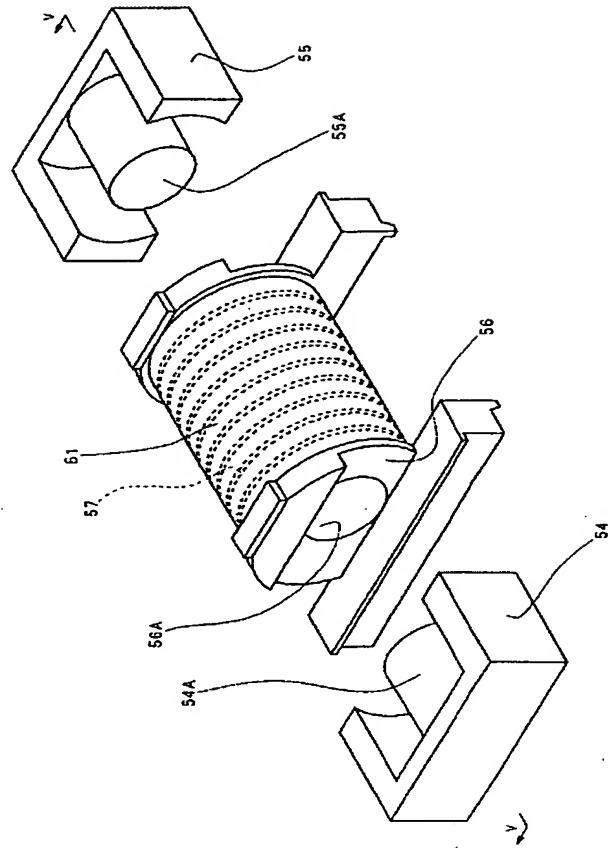




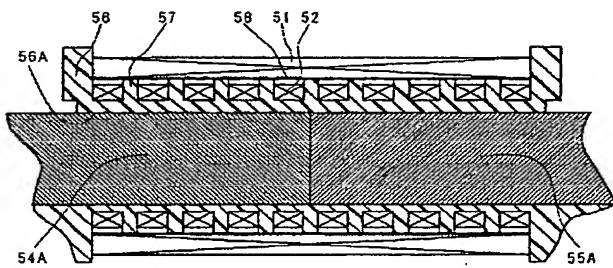
【図 3】



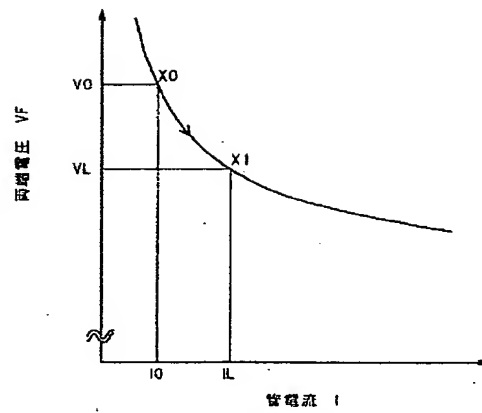
【図 4】



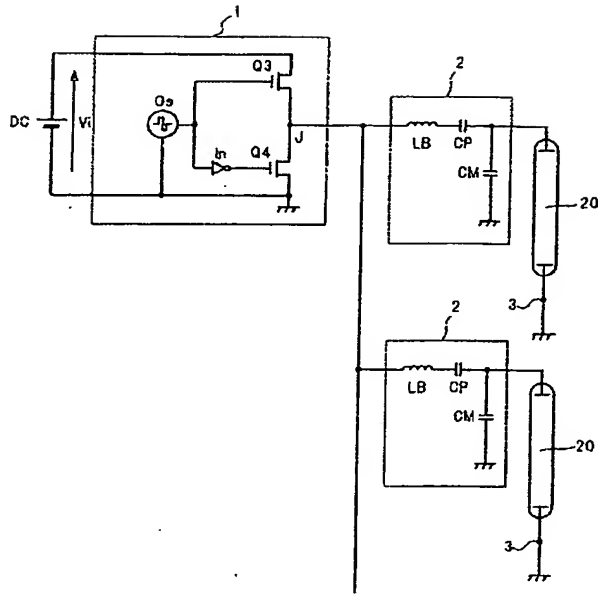
【図 5】



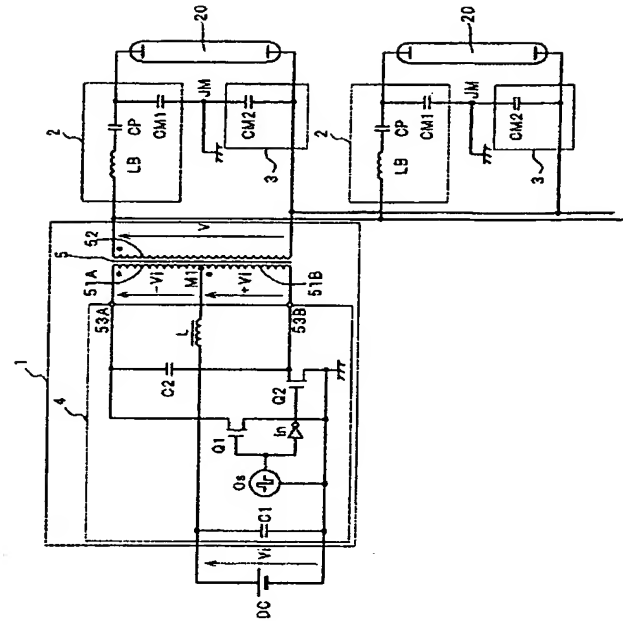
【図 6】



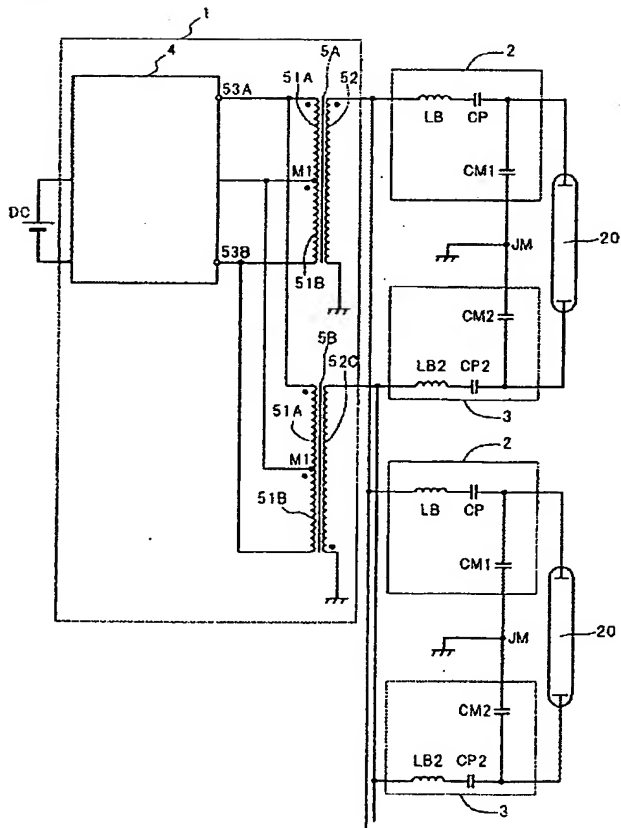
【図 7】



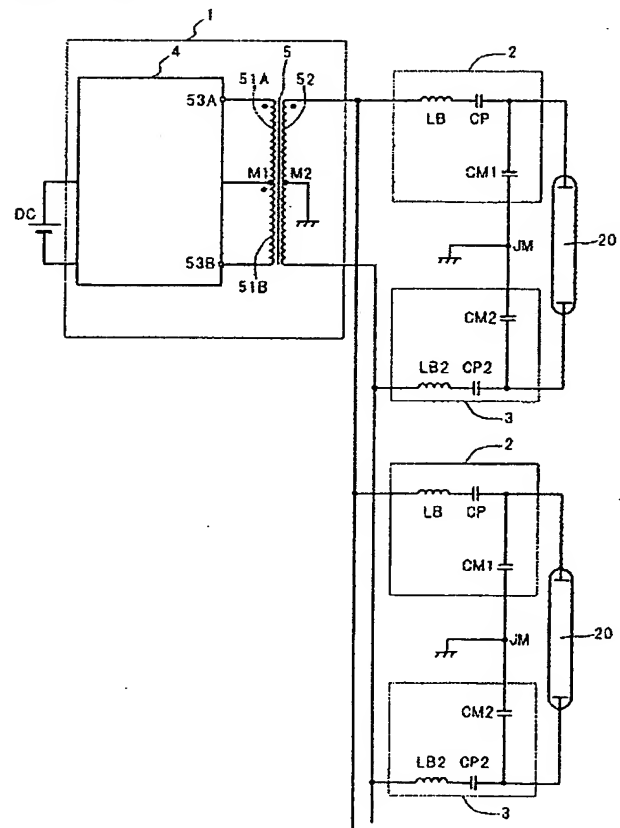
【図 8】



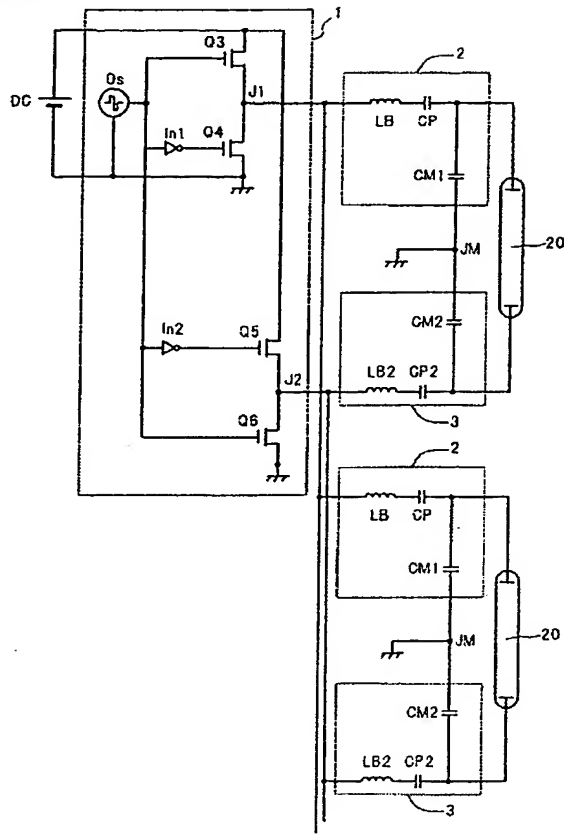
【図 9】



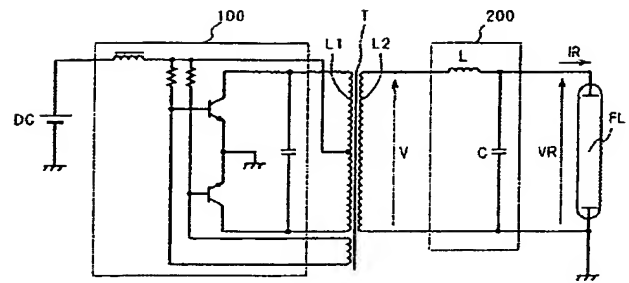
【図 10】



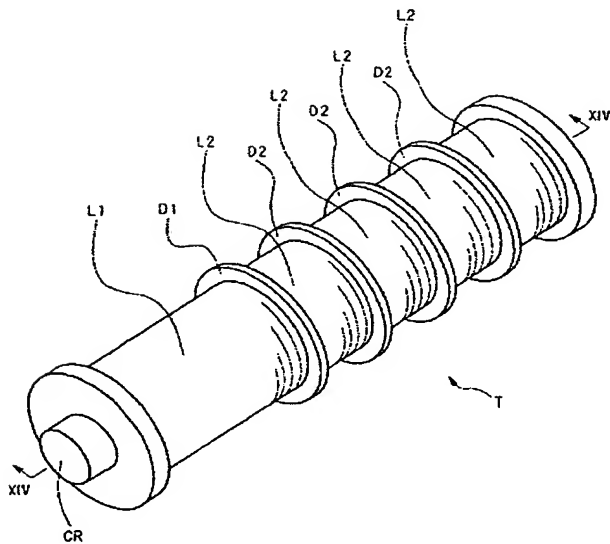
【図 1 1】



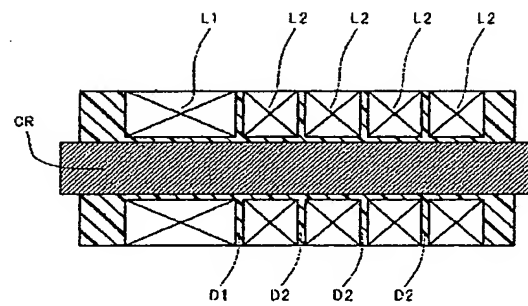
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



-----  
フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

F I

テーマコード (参考)

// G 0 2 F 1/13357

H 0 1 F 31/06 5 0 1 C

F 2 1 Y 103:00

G 0 2 F 1/13357

F 2 1 Y 103:00

Fターム(参考) 3K072 AB02 AB07 AC02 AC11 BA03 BC01 BC02 BC03 CA16 GA02  
GB15 GC04 GC07  
3K083 AA72 AA91 BA05 BA12 BA13 BA16 BA18 BA20 BA25 CA23

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**